SEMESTRAL

UNI

ACADEMIA
CÉSAR VALLEJO

ACADEMIA
CÉSAR VALLEJO

ACADEMIA
CÉSAR VALLEJO

ACADEMIA
CÉSAR VALLEJO

academiacesarvallejo.edu.pe

SEMESTRAL

UNI

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

FÍSICA

Tema: ELECTROSTÁTICA II

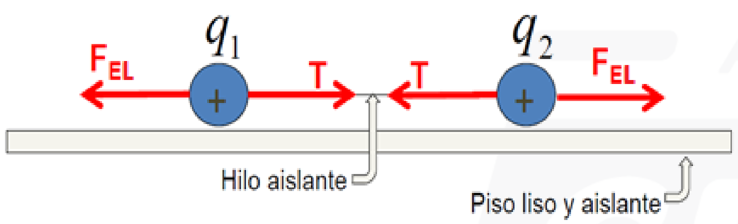
Objetivos:

- Estudiar la transformación de la energía calorífica en trabajo mecánico.
- Entender que el calor y el trabajo mecánico son formas de transferir energía.
- Identificar las características del campo eléctrico (potencial e intensidad) al interior y exterior de esferas conductoras.

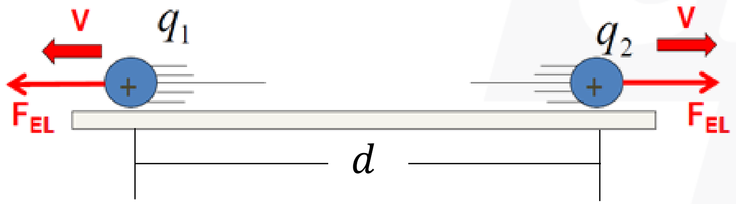
ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

ENERGÍA POTENCIAL ELECTROSTÁTICA (U_{PE})

Consideremos 2 pequeñas esferas electrizadas unidas por un hilo aislante:



Se corta la cuerda



Luego de cortar la cuerda las esferas electrizadas tienen Energía Cinética.

¿De dónde apareció esta Energía?

Esta **energía** es consecuencia de la interacción de los campos eléctricos.

A este tipo de energía se le denomina **ENERGÍA POTENCIAL ELECTROSTÁTICA (U_{PE})**

Donde:

$$U_{PE} = \frac{Kq_1q_2}{d}$$

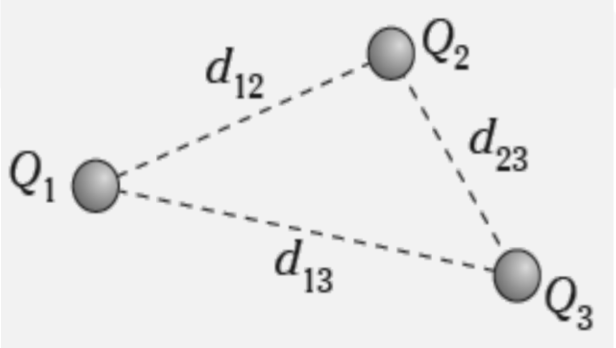
Unidad: joule (J)

K: constante de Coulomb

q_1 y q_2 : cantidades de carga en ***C*** y con su respectivo signo.

d: distancia de separación entre partículas (en m)

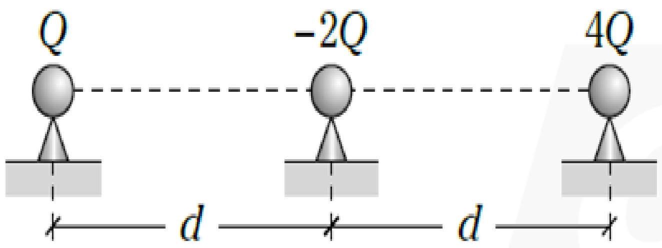
Para un sistema de tres partículas electrizadas en reposo.



$$U_{PE}^{Sist} = \frac{KQ_1Q_2}{d_{12}} + \frac{KQ_1Q_3}{d_{13}} + \frac{KQ_2Q_3}{d_{23}}$$

Aplicación 1

Calcule la energía potencial eléctrica del sistema mostrado.

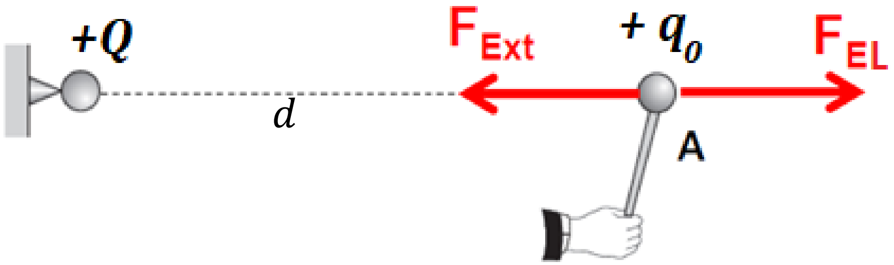


RESOLUCIÓN

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

POTENCIAL ELÉCTRICO (V)

Consideremos lo siguiente:



Nótese que el sistema almacena Energía potencial Electrostática (U_{PE}) cuando la partícula con carga de prueba q_o está en el punto A.

Existe una proporción directa entre la U_{pe} almacenada y la cantidad de carga q_o

La constante de proporcionalidad es el **POTENCIAL ELÉCTRICO**:

$$V_P = \frac{U_{PE}}{q_0}$$

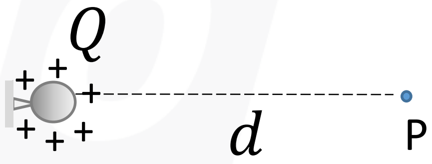
Unidad:
J/C = Voltio (V)

El potencial eléctrico es una magnitud escalar que caracteriza escalarmente a un punto del campo eléctrico de Q.

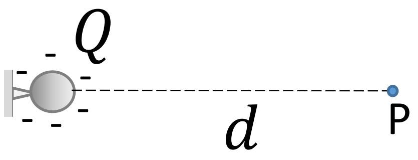
Como: $U_{PE} = \dfrac{KQq_0}{d}$

Entonces: $$V_P = \frac{KQ}{d}$$

¡ V_P no depende de q_0 !



$V_P > 0$

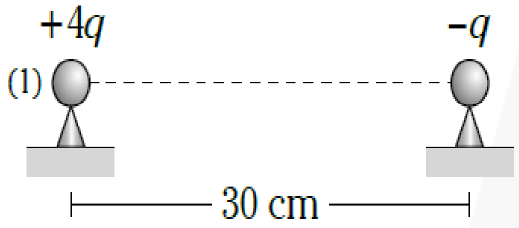


$V_P < 0$

Además: V_P I.P d

Aplicación 2

Según el gráfico, ¿a qué distancia de la partícula (1) el potencial eléctrico es nulo sobre la recta que une las cargas?



RESOLUCIÓN

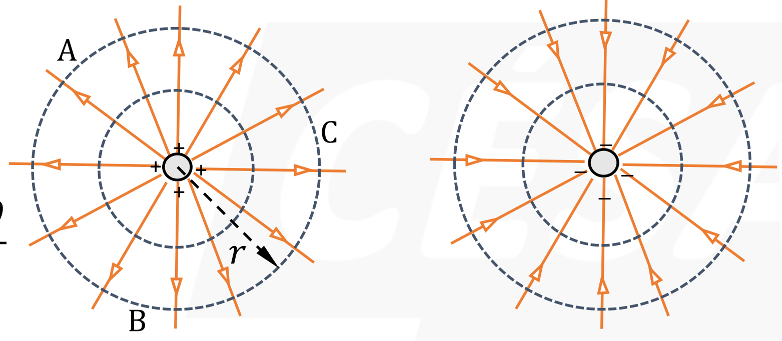
ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

SUPERFICIES EQUIPOTENCIALES

Todos los puntos de un campo eléctrico que tienen igual potencial eléctrico forman una superficie equipotencial.

Superficie esférica equipotencial

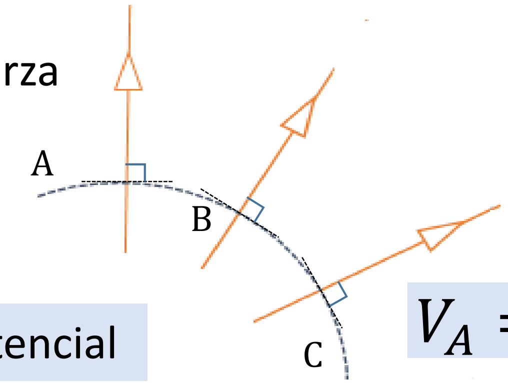
Partícula positiva *Partícula negativa*



$$V_A = V_B = V_C = \frac{KQ}{r}$$

Una línea equipotencial pertenece a una superficie equipotencial y siempre es perpendicular a las líneas de fuerza.

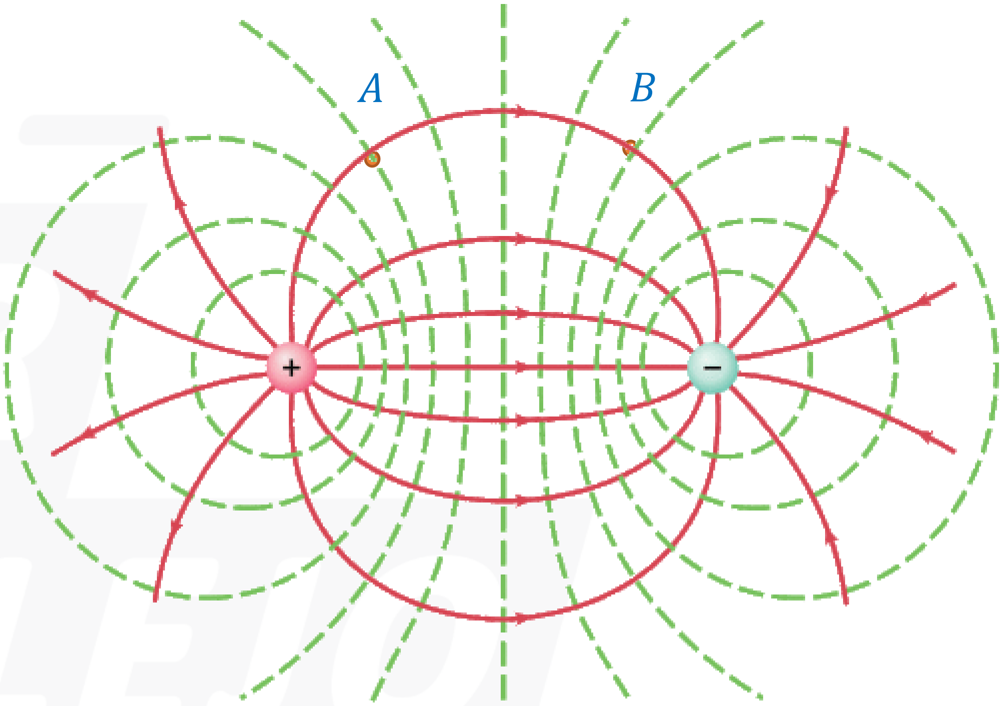
línea de fuerza



línea equipotencial

$$V_A = V_B = V_C$$

Para un dipolo eléctrico

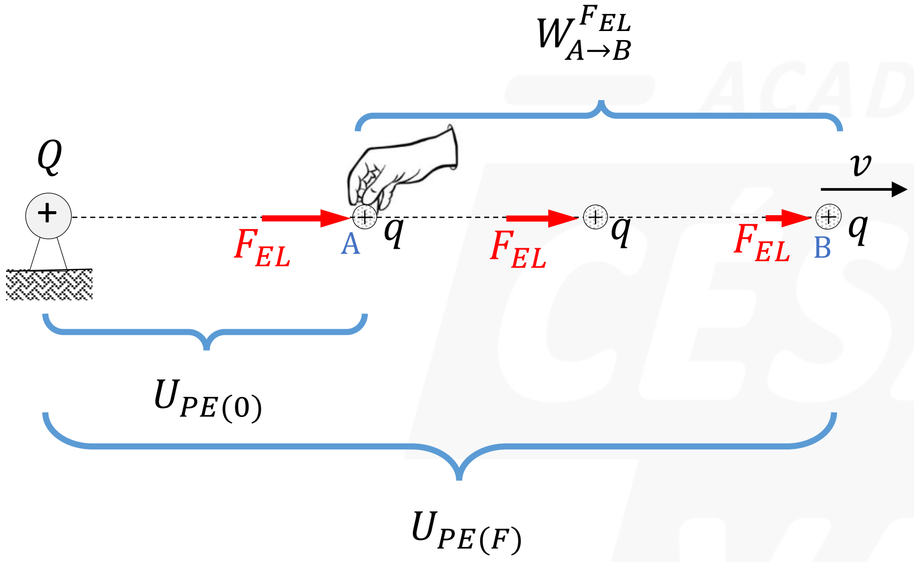


Las líneas de fuerza se orientan de puntos de mayor a menor potencial:

$$V_A > V_B$$

TRABAJO DEL CAMPO ELÉCTRICO

Despreciando efectos gravitatorios:



Al soltar la partícula en el punto A, el campo desplaza a la partícula desde A hasta B realizando trabajo sobre ella y aumentando su energía cinética.

De la relación:

$$W_{A\to B}^{NETO} = \Delta E_C$$

$$\Rightarrow \quad W_{A\to B}^{F_{EL}} = E_{C(F)} - E_{C(0)} \quad \dots \text{(I)}$$

De A hacia B el sistema va perdiendo energía potencial electrostática (U_{PE}).

Por el principio de conservación de la energía:

$$E_{C\ (ganada)} = U_{PE\ (perdida)}$$

$$E_{C(F)} - E_{C(0)} = U_{PE(0)} - U_{PE(F)}$$

Reemplazando en (I): $W_{A\to B}^{F_{EL}} = U_{PE(0)} - U_{PE(F)}$

$$W_{A\to B}^{F_{EL}} = \frac{KQq}{d_A} - \frac{KQq}{d_B}$$

$$W_{A\to B}^{F_{EL}} = q\left(\underbrace{\frac{KQ}{d_A}}_{V_A} - \underbrace{\frac{KQ}{d_A}}_{V_B}\right)$$

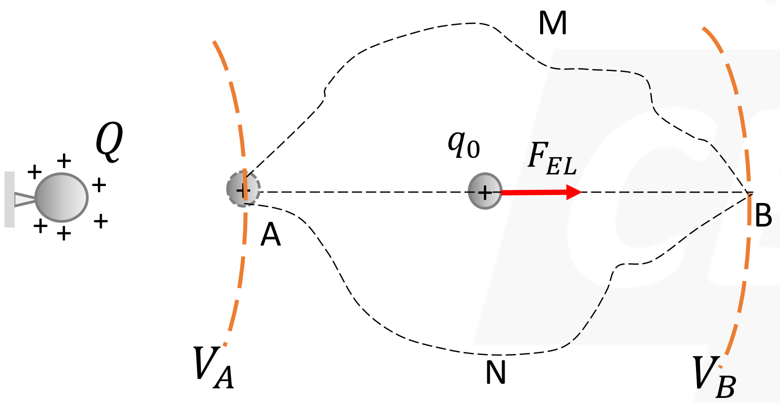
$V_A - V_B$: Diferencia de potencial eléctrico

$$\Rightarrow \quad \boxed{W_{A\to B}^{F_{EL}} = q\,(V_A - V_B)}$$

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

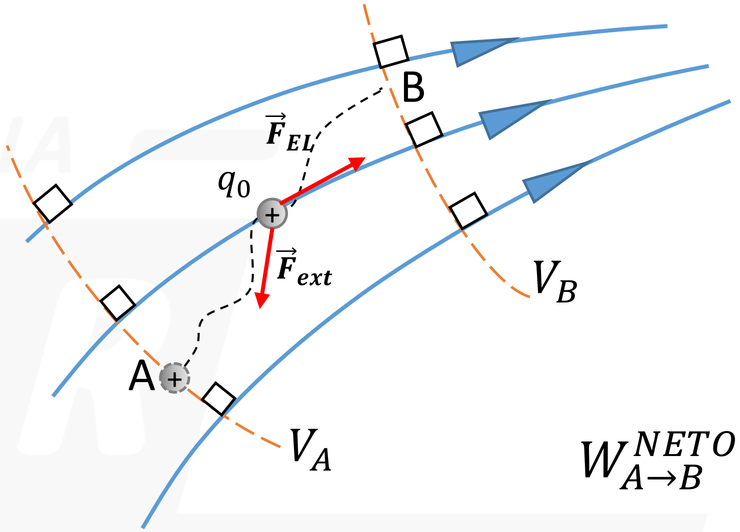
OBSERVACIONES

- El trabajo de la fuerza eléctrica no depende de la trayectoria.



$$W_{A\to B}^{F_{EL}} = W_{A\to M\to B}^{F_{EL}} = W_{A\to N\to B}^{F_{EL}}$$

TRABAJO DEL AGENTE EXTERNO



$$W_{A\to B}^{NETO} = \Delta E_C$$

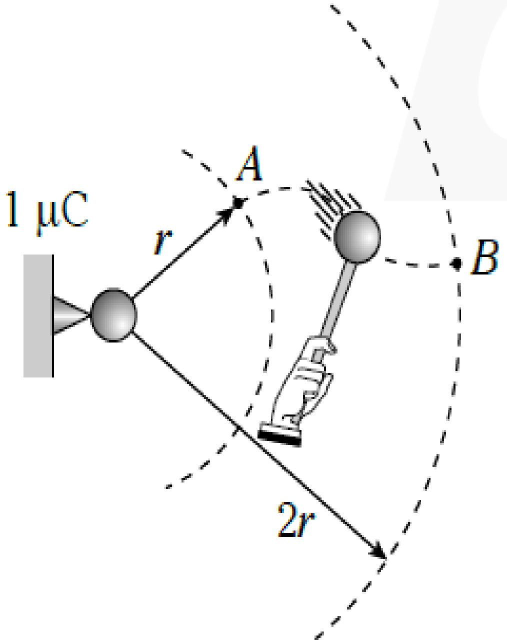
$$W_{A\to B}^{F_{ext}} + W_{A\to B}^{F_{EL}} = E_{C(B)} - E_{C(A)}$$

Si la partícula se traslada lentamente o con rapidez constante, entonces: $\Delta E_C = 0$

$$\Rightarrow \quad W_{A\to B}^{F_{ext}} = -W_{A\to B}^{F_{EL}}$$

Aplicación 3

Determine el trabajo de la fuerza eléctrica cuando se traslada a la partícula electrizada con $-2\mu C$, desde A hasta B. ($r = 1$m).

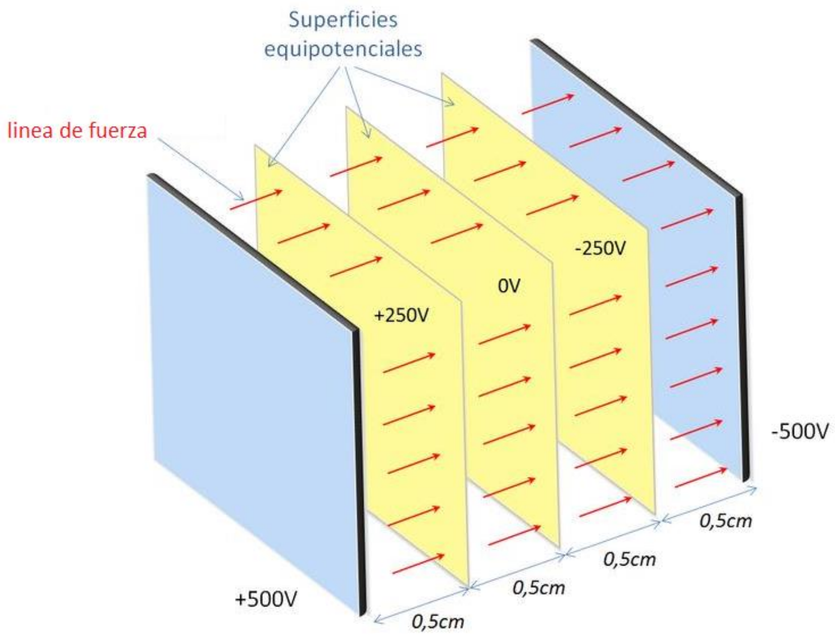


RESOLUCIÓN

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

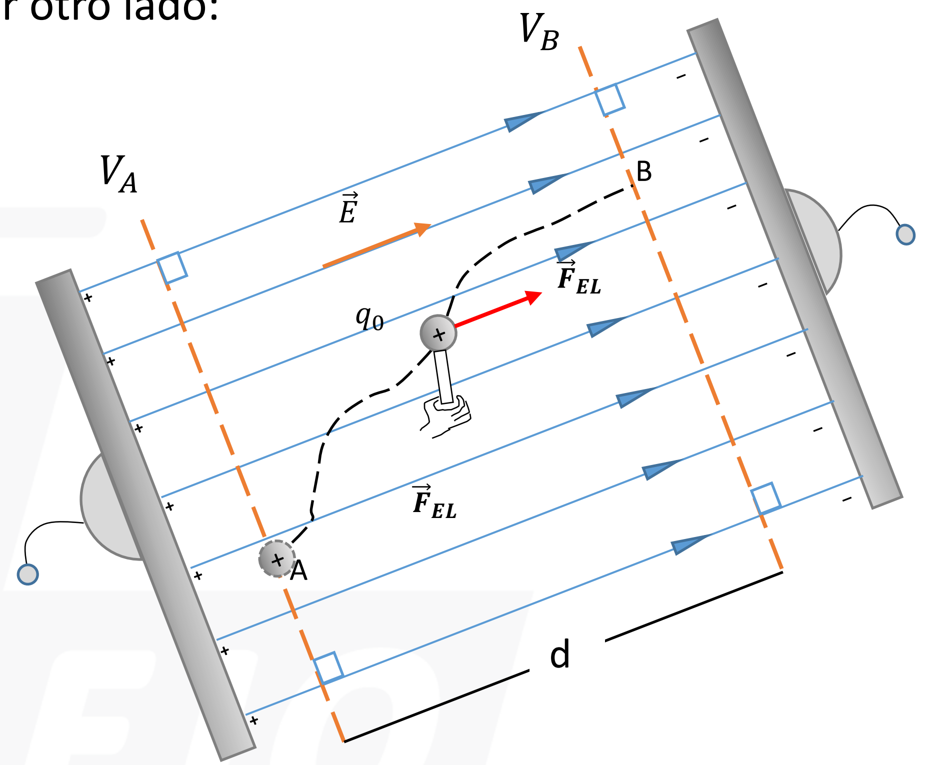
DIFERENCIA DE POTENCIAL EN UN CAMPO ELÉCTRICO HOMOGÉNEO

Como las líneas de fuerza son rectas paralelas y equidistantes, entonces las superficies equipotenciales son planos paralelos, tal como se muestra en el siguiente gráfico.



Recuerde que, el potencial eléctrico disminuye en la dirección de las líneas de fuerza.

Por otro lado:

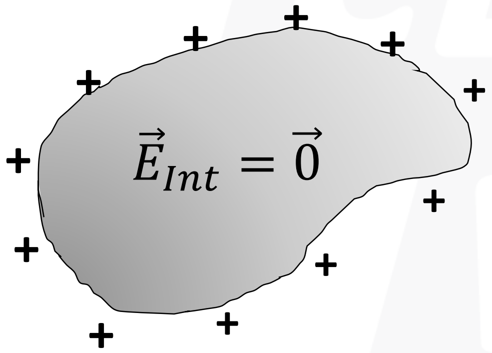


$$V_A - V_B = \mathrm{E\ d}$$

d: *distancia de separación entre las superficies equipotenciales.*

CONDUCTOR EN EQUILIBRIO ELECTROSTATICO

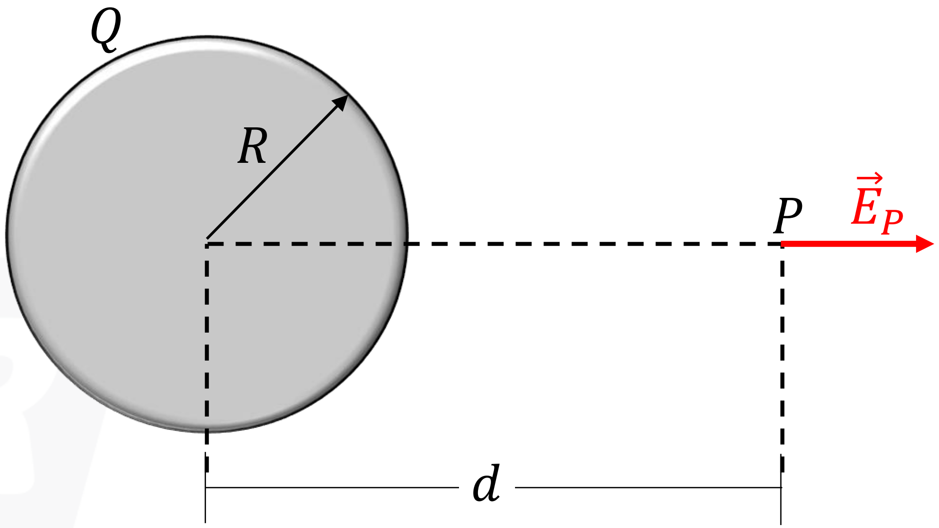
Todo conductor eléctrico se caracteriza por tener abundantes electrones libres, es decir desligados de la atracción de su núcleo. Si el conductor se encuentra en EQUILIBRIO ELECTROSTATICO sus electrones libres deben moverse en forma caótica, es decir; en distintas direcciones, como consecuencia.



Todos los puntos del conductor presentan el mismo potencial eléctrico.

$$V_{interior} = V_{superficie}$$

Potencial eléctrico para una esfera conductora



$$V^{puntos}_{superficie} = \frac{KQ}{R}$$

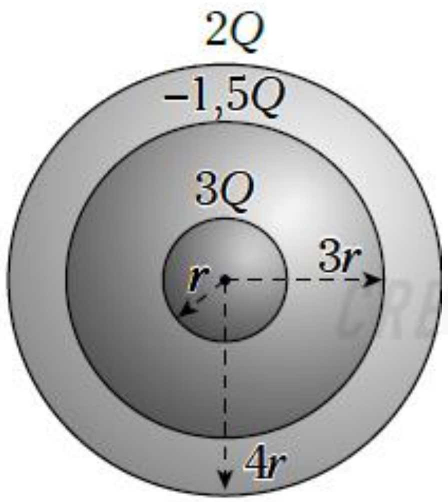
$$V^{puntos}_{interiores} = \frac{KQ}{R}$$

$$V_P = \frac{KQ}{d}$$

$$E_P = \frac{KQ}{d^2}$$

Aplicación 4

En el gráfico se muestran 3 cascarones esféricos concéntricos. Calcule el potencial eléctrico en la superficie del cascaron de radio $3r$.



RESOLUCIÓN

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

ACADEMIA
CÉSAR VALLEJO

GRACIAS

SÍGUENOS:

academiacesarvallejo.edu.pe